

(translation of the patent page of the priority document of Japanese Patent Application No. 11-215742)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: July 29, 1999

Application Number : Patent Application 11-215742

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

October 22, 1999

Commissioner,
Patent Office

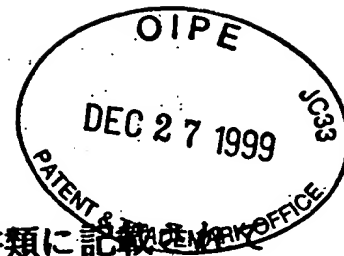
Takahiko KONDO

Certification Number 11-3072939

RECEIVED
DEC 29 1999
TC 2100 MAIL ROOM

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 7月29日

願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第215742号

願 人
Applicant(s):

キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

RECEIVED
1999-10-22
TC2,00 MAIL ROOM

1999年10月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3072939

【書類名】 特許願

【整理番号】 3802146

【提出日】 平成11年 7月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 03/00

【発明の名称】 座標入力装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 小林 究

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康德

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100093908

【弁理士】

【氏名又は名称】 松本 研一

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100101306

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 幸雄

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704672

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 座標入力装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の点滅周期で発光する指示具が発光した光によって所定の 2 次元座標面内に生成された光スポットの位置を検出し、その検出した座標情報を出力する座標入力装置であって、

前記光スポットから照射される光の 2 次元方向の照射位置を検出する第 1 の受光センサと、

前記光スポットから照射される光の時系列な変化を検出する第 2 の受光センサと、

前記第 2 の受光センサによって検出された前記光スポットの時系列な変化に基づいて、前記光スポットの点滅周期に対して、前記第 1 の受光センサの検出動作を同期させる同期制御手段と、

前記同期制御手段によって同期された状態の前記第 1 の受光センサから出力される信号に基づいて、前記光スポットの前記 2 次元座標面内における形成位置の座標を算出する演算手段と、

を備えることを特徴とする座標入力装置。

【請求項 2】 前記第 1 の受光センサは、互いに平行でない 2 方向に配置された 2 つのラインセンサである

ことを特徴とする請求項 1 記載の座標入力装置。

【請求項 3】 前記ラインセンサは、光電変換素子と、その素子に発生した電荷を逐次追加しながら蓄積可能なリング状の電荷転送路とを備えるリング CCD であって、

前記同期制御手段は、前記リング CCD に対して、前記光スポットの点滅周期に同期して前記光電変換素子に光電変換を行わせると共に、その変換によって発生した電荷を、前記電荷転送路を循環させると共に該点滅周期に同期して逐次追加しながら蓄積させ、

前記演算手段は、前記電荷転送路に蓄積された電荷を電気信号として順次読み出し、その読み出した電気信号の差分に基づいて、前記光スポットの前記 2 次元

座標面内における形成位置の座標を算出する

ことを特徴とする請求項 2 記載の座標入力装置。

【請求項 4】 前記同期制御手段は、前記光スポットの光量に応じて、前記電荷転送路で前記光電変換素子に発生した電荷を逐次追加しながら蓄積する期間を変化させる

ことを特徴とする請求項 3 記載の座標入力装置。

【請求項 5】 前記同期制御手段は、前記光スポットの座標を 1 ポイント分処理する度に、前記第 2 の受光センサによって検出した前記光スポットの時系列な変化に基づいて、前記光スポットの点滅周期における 1 点灯期間の開始タイミングまたは終了タイミングを検知し、その検出したタイミングから所定時間ずらした同期タイミングに前記第 1 の受光センサによる検出動作を同期させることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の座標入力装置。

【請求項 6】 前記指示具は、発光する点滅光の点灯期間を前記点滅周波数より十分大きい周波数のキャリアによって変調する変調手段を備えており、

前記同期制御手段は、前記第 2 の受光センサによって検出された前記光スポットを表わす電気信号に対して、前記キャリアと略同一な周波数に共振点を持つバンドパスフィルタを通過させることにより、その電気信号に含まれる前記キャリアと略同一な周波数成分のみを抽出する波形処理回路を含む

ことを特徴とする請求項 1 記載の座標入力装置。

【請求項 7】 前記指示具は、操作スイッチと、そのスイッチの操作に応じて前記変調手段による変調の有無を制御する変調制御手段とを更に備えており、

前記同期制御手段は、前記第 2 の受光センサによって検出された前記光スポットを表わす電気信号の時系列な変化に基づいて、前記変調手段による変調の有無を判断することにより、前記スイッチの操作状態を検出する検出手段を含むことを特徴とする請求項 1 記載の座標入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、座標入力装置に関し、例えば、大型ディスプレイの表示画面上で入

力された座標に応じて外部装置を制御する、或いは文字や図形等のパターンを入力する座標入力装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、操作者が指示具によって指示した座標情報を、コンピュータ等の外部装置に入力する座標入力装置が提案されている。

【0 0 0 3】

このような座標入力装置としては、例えば、操作者が指示具を用いて大型ディスプレイの表示画面上に形成させた光スポットをCCDエリアセンサやリニアセンサを用いて撮像することにより、そのセンサの撮像面内に結像された光スポットの位置を表わす出力信号に基づいて当該光スポットの表示画面上における2次元座標を求める、或いは、光スポットの位置に対応したアナログ信号が出力される複数の位置検出素子を用いて、それらの位置検出素子から出力されるアナログ電圧出力の大きさ、或いは比率に基づいて、当該光スポットの表示画面上における2次元座標を求めるもの等が知られている。

【0 0 0 4】

上述した光を用いた座標入力装置においては、一般に、以下に示す課題を達成することが要求される。

【0 0 0 5】

即ち、第1の課題として、高精度な座標値生成や安定した動作させるべく、座標入力装置に外部より入射する外乱光の影響を排除することが要求される。

【0 0 0 6】

近年においては、ディスプレイの表示方式の多様化、無線通信手段としての赤外線の利用の一般化、或いは赤外線を用いたリモートコントロール機器が普及しており、座標入力装置が使用される環境には多くの赤外線が存在している。このような状況下において、座標入力装置としての本来の動作を正確に行うためには、確実に外乱光を除去する手段が求められる。

【0 0 0 7】

第2の課題としては、座標入力装置に受光可能な光のダイナミックレンジが広

いことが要求される。

【0 0 0 8】

一般に、指示具によって操作者が照射した光を検出するタイプの座標入力装置においては、操作者による指示具の扱いかた（具体的には、指示具の向き、移動スピード等）に応じて、指示具から照射される光量は大きく変化する。また、指示具の駆動に電池を用いる場合は、その電池の残量に応じて、指示具から照射される光量が大きく変化する。従って、この種の座標入力装置においては、ダイナミックレンジの広い受光手段が求められる。

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した表示画面上のスポット光を検出するタイプの座標入力装置においては、外乱光を除去するための手段として特定の波長帯域の光のみを通過させる光学フィルタを備えるに留まり、その座標入力装置による光検出動作を、変動する照射光量に追従させることに関してはほとんど考慮されていない。

【0 0 1 0】

また、上述した複数の位置検出素子のアナログ電圧出力の大きさ、或いは比率を検出するタイプの座標入力装置においても、外乱光を除去する手段として特定の波長帯域の光を通過させるフィルタを備えるに留まり、また、このようなタイプの座標入力装置においては、照射光量を表わす受光信号の信号レベルを利用して座標を検知するため、照射光量の変動に対する追従は不可能に等しい。

【0 0 1 1】

そこで、本発明は、外乱光の影響を抑制することにより、所定の 2 次元座標面内に生成された光スポットの座標位置を高精度且つ高分解能で検出する座標入力装置の提供を第 1 の目的とする。

【0 0 1 2】

更に、本発明は、受光可能な光のダイナミックレンジが広い座標入力装置の提供を第 2 の目的とする。

【0 0 1 3】

【課題を解決するための手段】

上記の第 1 の目的を達成するため、本発明に係る座標入力装置は、以下の構成を特徴とする。

【0014】

即ち、所定の点滅周期で発光する指示具が発光した光によって所定の 2 次元座標面内に生成された光スポットの位置を検出し、その検出した座標情報を出力する座標入力装置であって、前記光スポットから照射される光の 2 次元方向の照射位置を検出する第 1 の受光センサと、前記光スポットから照射される光の時系列な変化を検出する第 2 の受光センサと、前記第 2 の受光センサによって検出された前記光スポットの時系列な変化に基づいて、前記光スポットの点滅周期に対して、前記第 1 の受光センサの検出動作を同期させる同期制御手段と、前記同期制御手段によって同期された状態の前記第 1 の受光センサから出力される信号に基づいて、前記光スポットの前記 2 次元座標面内における形成位置の座標を算出する演算手段とを備えることを特徴とする。

【0015】

好ましくは、前記第 1 の受光センサとして、互いに平行でない 2 方向に配置された 2 つのラインセンサを採用すると良い。

【0016】

また、例えば、それらのラインセンサとして、光電変換素子と、その素子に発生した電荷を逐次追加しながら蓄積可能なリング状の電荷転送路とを備えるリング CCD を採用した場合には、前記同期制御手段は、前記リング CCD に対して、前記光スポットの点滅周期に同期して前記光電変換素子に光電変換を行わせると共に、その変換によって発生した電荷を、前記電荷転送路を循環させると共に該点滅周期に同期して逐次追加しながら蓄積させ、前記演算手段は、前記電荷転送路に蓄積された電荷を電気信号として順次読み出し、その読み出した電気信号の差分に基づいて、前記光スポットの前記 2 次元座標面内における形成位置の座標を算出すると良い。

【0017】

また、上記の第 2 の目的を達成するため、上記の構成を備える座標入力装置において、前記同期制御手段は、前記光スポットの光量に応じて、前記電荷転送路

で前記光電変換素子に発生した電荷を逐次追加しながら蓄積する期間を変化させると良い。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る座標入力装置の実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

[第 1 の実施形態]

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態における座標入力装置の座標入力系を説明する図である。また、図 2 は、本発明の第 1 の実施形態における座標入力装置のシステム構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 0 】

はじめに、図 1 を参照しながら、図 2 に示す本実施形態における座標入力装置の概略構成について説明する。

【 0 0 2 1 】

本実施形態に係る座標入力装置は、大別して、座標入力面であるスクリーン 2 に対して光スポットを形成する指示具 1、その指示具 1 が照射する光によってスクリーン 2 上に生成される光スポット 3 の座標位置等を検出する受光ユニット 2 7、並びに受光ユニット 2 7 の制御及び当該ユニットにおいて受光した光を光電変換することによって得られた電気信号に基づいて座標情報を算出する信号処理ユニット 2 4 を備える。

【 0 0 2 2 】

図 1 には、当該座標入力装置の上述した構成と合わせて、スクリーン 2 上に画像を表示すると共に、指示具 1 によって指示される座標位置情報（カーソル位置、軌跡等）をエコーバックして表示する投射型の表示装置 9 を示す。

【 0 0 2 3 】

発光側である指示具 1 は、光ビームを照射する半導体レーザ或いは L E D である発光素子 1 5、その発光素子の発光パターンを作るドライブ波形作成回路 1 3、発光素子 1 5 をドライブするドライブ回路 1 4、ペンアップダウン（ペンアッ

プ及びペンダウン)等の付帯情報を入力するスイッチ 1 1 を備える。

【0 0 2 4】

ここで、上記のペンアップダウンについて説明する。本来、紙等にボールペンや鉛筆等の一般的な筆記用具(ペン)を用いて軌跡等を描く場合には、その紙等にペンを接触させると共に、その紙面上でペンを移動させる必要があり、このペンを紙面上に接触させた状態を「ペンダウン」と表現し、逆に、紙面上にペンを接触させた状態から遠ざける状態を「ペンアップ」と表現する。そこで、電気的なペン(即ち、本実施形態にて扱う指示具 1 等の電気機器)についても、疑似的に一般的な筆記用具と同様な表現を用いられる。

【0 0 2 5】

但し、電気的なペンにおいては、軌跡が描けることと、そのペンが表示面と接触することとは必ずしも同じ状態ではなく、むしろスイッチ(本実施形態ではスイッチ 1 1)等によって切り替えられる機能として、軌跡等が描ける状態にあることを「ペンダウン」、そうでない状態にあることを「ペンアップ」と称するのが正確な認識である。また、このような電気的なペンの利便性を向上させるためには、ペンアップの状態においても、表示画面には当該ペンの位置をカーソル表示可能に構成すると良い。

【0 0 2 6】

受光ユニット 2 7 は、ラインセンサ 7、そのラインセンサの画素アレイ面上に光スポット 3 を結像させる円柱状レンズ 5、ラインセンサ 8、そのラインセンサの画素アレイ面上に光スポット 3 を結像させる円柱状レンズ 6、並びに第 2 の受光素子である受光素子 4 を備える。

【0 0 2 7】

ここで、ラインセンサ 7 は、光スポット 3 の X 軸座標方向の位置、ラインセンサ 8 は、Y 軸座標方向の位置を検知する、所謂リング CCD (Charge-Coupled Device) である。ラインセンサ 7 及び 8 は、制御信号作成回路 2 1 によって作られる所定のタイミングシーケンスによって制御される。

【0 0 2 8】

これらの第 1 の受光素子であるラインセンサ 7 及び 8 により得られた電気信号

はアナログデジタル（AD）変換ユニット 20 によってデジタル信号に変換される。CPU 23 は、AD 変換ユニット 20 から出力されるデジタル信号に基づいて、スポット 3 の座標情報を算出し、その算出した座標情報をコンピュータ 26 に出力する。

【0029】

受光ユニット 27 の受光素子 4 は、単画素の光電変換素子である。この受光素子 4 は、スポット 3 より照射される光の時間軸情報を検知するために使用される同期用の受光素子である。

【0030】

受光素子 4 から出力される信号は、波形処理回路 19 において、所定のバンドパスフィルタにかけられ、そのバンドパスフィルタから出力される信号は、一般的な全波整流、平滑化、並びに 2 値化処理が施されることによって信号“IR”となり制御信号作成回路に送られる。

【0031】

制御信号作成回路 21 は、入力される信号“IR”を所定の条件に従って判定することにより、操作具 1 より受光した付帯情報を検知すると共に、信号“IR”の立ち下がりタイミング、或いは立ち上がりタイミングを検知し、そのタイミングから所定時間経過後にリセット信号“RESET”を作成する。このリセット信号は、ラインセンサ 7 及び 8 を制御するタイミングシーケンスのトリガーとして当該ラインセンサに送られる。このタイミングシーケンスは、スポット 3 の 1 ポイント分の座標情報が取り込まれる度に、1 回ずつ行われる。

【0032】

次に、図 2 に示す各ブロックについて詳細に説明する。

【0033】

<発光素子 15>

図 9 は、本発明の第 1 の実施形態における発光素子のドライブ波形を説明するタイミングチャートであり、発光素子 15 のドライブ波形を、“LED_DRIVE”に示す。

【0034】

発光ユニット1のドライブ波形作成回路13においては、LED_CLK発生回路12から出力される所定の“LED_CLK”（例えば972.8KHz）を、例えば128分周した信号“LED_IRCLK”が作成される。“LED_IR”は、“LED_IRCLK”と同じ周期であって異なる所定のデューティを持った信号（例えばHiの期間が33ms）である。信号“LED_DRIVE”は、ドライブ回路14が発光素子15に出力する駆動信号であり、“LED_CLK”を、信号“LED_IR”でゲートすることによって生成する。

【0035】

<波形処理回路19>

図8は、本発明の第1の実施形態における波形処理回路の内部構成を示すブロック図である。

【0036】

同図において、受光素子4において光電変換された光信号（電気信号）は、増幅器61にて所定のレベルに増幅され、その増幅された信号は、指示具（発光ユニット）1側の“LED_CLK”と略同一周波数の共振周波数特性を持つバンドパスフィルタ62を通過する。そして、当該フィルタを通過した信号は、検波回路63、平滑化64、2値化回路65にて一般的な全波整流、平滑化、並びに2値化処理が施されることによって信号“IR”となり制御信号作成回路に送られる。バンドパスフィルタ62の出力信号“FILTER_OUT”を図9に示す。

【0037】

上述したように、発光ユニット（指示具）1の発光素子15が発光した光信号“LED_IR”は、信号処理ユニット24において信号“IR”として再現される。ここで、信号“IR”の信号波形は、波形処理回路19内のバンドパスフィルタ62及び平滑化回路64の位相特性の影響で立ち上がりタイミング及び立ち下がりタイミングとも若干の時間遅れが発生するため（本実施形態においては5μsec程度）、信号“IR”は、“LED_IR”に対して同じだけ遅延を持つことになる。

【0038】

＜ラインセンサ 7 及び 8＞

次に、ラインセンサ 7 及び 8 について説明する。本実施形態では、上述したように X 及び Y 座標方向の位置を検出するラインセンサ 7 及び 8 として、循環蓄積型 CCD（リング CCD）を採用する。

【0039】

リング CCD は、一種のラインセンサであり、一般的なラインセンサと大きく異なる点は、光電変換によって得られた電荷を転送する部分が循環型（リング状）に形成されている点異なる。

【0040】

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態で採用可能なリング CCD の構成を示す概略図である。

【0041】

リング CCD については、例えば特開平 8 - 2 3 3 5 7 1 号に示されるように、ライン状に並ぶ n 個の画素からなる光電変換部、リング状に並ぶ m 個のセルからなる循環型電荷転送経路、並びに当該電荷転送経路の途中に接続される電圧読み出し部を備える（本実施形態において、 $n = 64$ 、 $m = 150$ である）。

【0042】

光電変換部 30 における光電変換によって生成された電荷は、蓄積部 31 に蓄積される。次に、この電荷は、ホールド部 a またはホールド部 b に転送される。また、蓄積部 31 は、次の蓄積を行なう前に残った電荷を放電する（例えばグラウンドに放電すれば良い）。更に、ホールド部 a に転送された電荷は、図 3 の循環型転送部 34 の $2i - 1$ 番目に送られる。同様に、ホールド部 b に転送された電荷は、循環型転送部 34 の $2i$ 番目に転送される。

【0043】

図 4 は、図 3 に示す i 番目の光電変換部 30 から、循環型転送経路 34 の $2i - 1$ 、 $2i$ 番目のまでの部分を示す図である。また、図 5 は、図 4 に示す各スイッチの動作タイミングを示す図である。また、この部分の動きは図 7 に示す信号“IRCLK”を基本周期として行われる。

【0044】

ここで、信号“IRCLK”の周期は、例えば7.6KHzであり、発光ユニット1のドライブ波形作成回路13が生成する信号“LED_IRCLK”と略等しい。信号“IRCLK”は、信号“CCD-CLK”（例えば9.12KHz）を8分周したものを、更に150（=m）分周したものである。

【0045】

本実施形態において、ラインCCDであるラインセンサ7及び8は、電子シャッター機能の役割を有しており、信号“IRCLK”の1周期で2回電子シャッター機能がONとなる。この電子シャッター機能の動作について説明する。

【0046】

図6は、リングCCDの電子シャッター機能を説明するタイミングチャートであり、循環1回分が1組の電子シャッター動作（電子シャッター2回分）に相当する。

【0047】

電子シャッター機能の詳細について説明する。まず、期間Cにおいて充電部31の電荷がSW1（35）によってクリアされる。次に、光電変換部30で発生した電流は、期間Aにおいて充電部31に蓄積され、期間EにおいてSW2__1（36）がオンになることによってホールド部aに転送される。

【0048】

また、期間Dにおいて充電部31の電荷がSW1（35）によってクリアされ、次に、光電変換部30で発生した電流は、期間Bにおいて充電部31に蓄積され、期間FにおいてSW2__2（37）がオンになることによってホールド部bに転送される。ホールドa、bにホールドされている電荷は、期間Gにおいて同時に転送部34の2i-1番目、2i番目のセルに転送される。

【0049】

本実施形態では、信号“IRCLK”と信号“LED_IRCLK”とを同期させることにより、図6の期間Aにおいて指示具1の発光素子（LED）15が発光し、期間Bでは発光しない。このため、ホールド部aには発光素子15の光時の電荷がホールドされ、ホールド部bには、発光素子15の非発光時の電荷がホールドされる。その結果、転送部の2i-1番目のセルには発光時の電荷が

転送され、 $2i$ 番目のセルには非発光時の電荷が転送される。上述した期間 A, B, C, D, E, F, G の各期間における動作は、全画素に関して同時に実行される。

【0050】

次に、図 3 に示す循環型転送部 34 の動作について説明を加える。同図に示す循環型転送部 34 は、図 6 を参照して説明したように信号“IRCLK”の 1 周期分で電荷が一循する。従って、例えば $2i-1$ 番目、 $2i$ 番目のセルにある電荷は、信号“IRCLK”の 1 周期毎にそれぞれ同じセルに戻ってくる。そして、元のセルに戻った電荷には、それぞれホールド部 a, b に新たにホールドされている電荷が追加される。本実施形態において、循環型転送経路 34 は、150 セル ($m=150$) で構成されている。従って、この循環型転送部 34 の転送クロック“CCDSP”は、信号“IRCLK”の 150 分の 1 の周期 (1.14 MHz) である。

【0051】

また、循環型転送部 34 には、その経路の途中に信号読み出し部 29 が設けられている。信号読み出し部 29 では、循環型転送部 34 を通過する電荷を、非破壊で電圧値に変換し、その変換された電圧値を読み出すことができる。更に、隣接した 2 つのセルの電圧値の差分を読み出すことができる。従って、例えば前記の $2i-1$ 番目及び $2i$ 番目のセルにおいてホールド部 a 及び b より新たに追加された電荷の値の差を読み出すことができる。この機能により、本実施形態では、指示具 1 が発光しているときと、発光していないときとの蓄積電荷の差分の電荷に相当する電圧信号を、信号読み出し部 29 から読み出すことができ、外乱光の影響を排除することができる。

【0052】

信号読み出し部 29 から読み出される信号は、転送部 34 のセルの配列順と同じ時間的な順番で読み出される。

【0053】

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態におけるリング CCD の信号読み出し部の出力信号を説明する図であり、同図に示す例では、 n 番目の画素から 1 番目の画素

の順に電圧値が読み出されている。ここで、 i 番目の画素近傍の出力レベルが高いのは、図 5 に示す例では、光のスポット 3 から照射された光がセンサ画素アレイの i 番目の画素周辺に結像していることを示す。そこで、予め設定してある基準位置である中心軸位置から出力レベルが最も高い位置（図 5 の場合は i 番目の画素）までの時間的なズレ、即ち図 5 の A の値を計算で求めることにより、 X 軸（乃至 Y 軸）の座標値の基となる値を求めることができる。

【0054】

<リング CCD の制御>

次に、上述したリング CCD の制御について説明する。本実施形態において、リング CCD である X 座標及び Y 座標方向センサ 7、8 は、制御信号作成回路 21 によるタイミングシーケンスにより、上述したように光のスポット 3 の 1 ポイント分の座標データを取り込む動作を繰り返し行う。

【0055】

図 7 は、本発明の第 1 の実施形態においてリング CCD の動作を制御するタイミングシーケンスを説明するタイミングチャートである。

【0056】

図 6 及び図 7 のタイミングチャートに [] 付きで示す信号は、 X 座標及び Y 座標方向センサ 7、8（リング CCD）内部で生成される信号である。それ以外の信号は、外部から当該センサに与えられる信号である。

【0057】

これらのリング CCD は、信号 “CCD_RESET” が与えられると、この信号をトリガーとして、制御信号作成回路 21 から供給される所定のタイミングクロック “CCD_CLK” を 8 分周することによって信号 “CCD_SP” を生成し、更にその信号 “CCD_SP” を 150 分周することによって信号 “IRCLK” を生成する（従って、信号 “IRCLK” は、タイミングクロック “CCD_CLK” を 1200 分周した信号である）。ここで、信号 “CCD_SP” は、前述したように循環型転送経路 34 の転送クロックである。また、信号 “IRCLK” は、上述したように、2 度の電子シャッターの ON 動作と、電荷を光電変換部 30 から循環型転送経路 34 に転送する動作の基準信号である。

【0058】

まず、ラインCCD 7及び8には、外部より信号“IRCLK”に同期して信号“LOOP_CLR”が与えられる。この信号により、循環型転送経路34に残留している電荷がクリアされる。その後、信号“IRCLK”に従って、循環型転送経路34を周回する電荷には順次電荷が追加蓄積され、信号読み出し部29から読み出される出力信号の波形は、V_OUT(X)に53乃至58で示すように次第に大きくなる。

【0059】

読み出し波形V_OUT(X)の出力レベルは、制御信号作成回路21によって監視されており、この出力レベルが所定の値(しきい値)に到達した時点で信号“CCD_READ”がHiとなる。即ち、リングCCD 7及び8は、信号“CCD_READ”がLoの期間は電荷の蓄積を続け、当該信号がHiになると蓄積を停止し、電荷の循環動作のみを行なう(このとき、信号V_OUT(X)の波形は、不変となる)。

その後、図7の57に示すように、信号“AD_READ”がHiとなり、これに伴って、アナログ電圧値であるV_OUT(X)は、AD変換部20でデジタル信号に変換された後、CPU 23に送られる。

【0060】

ここで、前述の通り信号“CCD_READ”は、V_OUT(X)が所定値になるまでLoである。従って、信号レベルが大きいとき(照射される光のレベルが大きいとき)には“CCD_READ”がLoである時間は短く、逆に、信号レベルが小さいとき(照射される光のレベルが小さいとき)には、“CCD_READ”がLoである時間が長くなる。従って、AD変換部20に取り込まれるアナログ電圧の波形は、当該CCDセンサにて実際に受光した光の信号レベルの大小によらず、所定のレベルの電圧波形であるため、受光可能な光のダイナミックレンジを大きく採ることができる。

【0061】

＜発光素子の点滅と電子シャッター機能との同期方法＞

次に、発光素子の点滅と電子シャッター機能との同期方法について詳細に説明

する。

【0062】

本実施形態において、指示具 1 の発光素子 15 の発光周期 “LED_DRIVE” は、LED_CLK 発生回路 12 が生成する信号 “LED_CLK” を 128 分周したもので 7.6 KHz である。また、受光側のリング CCD 7 及び 8 の電子シャッターの繰り返し周波数（シャッター 2 回 ON で 1 周期）の周波数は、信号 “IRCLK” で 7.6 KHz であり、この信号は、上述したように信号 “CCD_CLK” を 1200 分周した信号に相当する。即ち、発光側の点滅周波数と受光側の電子シャッターの繰り返し周期とは、予め略同一に設定されている。

【0063】

ここで、図 7 で示すように、リング CCD 7 及び 8 のタイミングシーケンスは、信号 “CCD_RESET” でスタートするよう作られているが、特に、当該 CCD で生成される信号 “IRCLK” の立ち上がりタイミングが信号 “CCD_RESET” 信号の立ち下がりタイミングの直後になるように予め構成されている。従って、信号 “CCD_RESET” のタイミングを制御することにより、信号 “IRCLK” の位相を制御することができる。即ち、指示具 1 の発光を受光素子 4 で検知することによって波形処理回路 12 で得られる信号 “IR” に対して、所定の時間 T1（例えば 77.2 μ s）だけ遅延させたタイミングで信号 “CCD_RESET” が立ち下がるようにタイミングを設定することにより、少なくとも信号 “CCD_RESET” の直後において “IRCLK” と “LED_IR” との位相を合わせることができる。このことは、指示具 1 の点滅周期と、リング CCD 7 及び 8 の電子シャッター動作の位相とを同期させることに等しい。

【0064】

図 11 は、本発明の第 1 の実施形態における指示具の点滅周期と、リング CCD の電子シャッター動作との同期合わせ処理を示すフローチャートであり、CPU 23 において実行される処理を示す。

【0065】

同図に示すように、ステップS3でタイミングシーケンスが始まる直前で、ステップS2で時間調整することにより、その時点で信号“IRCLK”と“LED_IR”との位相をあわせ、その後スポット2の1ポイント分の検出期間（即ちタイミングシーケンスが終わるまで）は、信号“IRCLK”及び“LED_IR”をそれぞれフリーランさせる。更に、ステップS3のタイミングシーケンスが終わると、ステップS1に戻って信号“CCD_RESET”の立ち下がりタイミングの検知を待つ状態に入る。そして、最初の立ち下がりタイミングを検知した時点で再び時間を調整して（所定時間T1だけ待って）位相を合わせた後、次のタイミングシーケンスをスタートさせる。

【0066】

ここで、考慮すべきこととして、当該タイミングシーケンスの実行中（フリーラン期間）における信号“IRCLK”と“LED_CLK”との周波数偏差がある。以下、この周波数偏差について説明する。

【0067】

本実施形態においては、光のスポット3の1ポイント分の座標をリングCCD7及び8によって取り込む周期を、最大で40msとしている。これは、図7に示す信号“CCD_RESET”の周期が最大40msであることに相当し、当該フリーラン期間が最大で40msであることを意味する。

【0068】

本実施形態において、指示具1のLED_CLK発生回路12、並びに信号処理ユニット24のCCD-CLK発生回路22には、一般的な水晶振動子を使うのことを前提としている。一般的な水晶振動子の周波数精度は、100ppmより優れている。ここで、例えば水晶振動子の周波数精度を100ppmとしたとき、当該フリーランの期間に発生しうる位相の偏差は、 $40\text{ms} \times 100\text{ppm} = 4\mu\text{s}$ であり、この値は、信号“IRCLK”の周期（131.6 μs ）乃至その点灯期間（Hiの期間）が33 μs に比べて十分小さい値である。

【0069】

従って、当該フリーラン期間においても、信号“IRCLK”と“LED_IR”とを実質的に同期させることができ、指示具1と受光側との同期動作をワイ

ヤレスで実現することができる。

【0070】

＜指示具1のスイッチ11＞

指示具1には、図2に示すようにスイッチ（SW）11が設けられており、一例として、ペンアップダウンを、受光ユニット27側に対して認識させるために用いることができる。以下、スイッチ11の操作を、受光ユニット27に認識させる方法について説明する。

【0071】

本実施形態では、駆動信号“LED_DRIVE”による発光素子15の点滅時の点灯期間を、その点滅周波数より十分大きい周波数のキャリアによって全部または部分的に変調をかけるように構成しているが、このような構成にすると、変調をかけた部分のみが受光素子4によって検知されるため、その変調をかけた部分のみ時間軸情報としての意味を持つこととなる。

【0072】

そこで、本実施形態において、ドライブ波形作成回路13は、指示具1上のスイッチ11が押されているとき、信号“LED_IRCLK”に対して一回おきに変調をかけることにより、図10に示すような駆動信号“LED_DRIVE”をドライブ回路14に出力させ、スイッチ11が押されていないときは、図9に示すように信号“LED_IRCLK”の周期毎に変調をかける。

【0073】

このように構成した発光パターンで発光素子15に発光させた信号は、リングCCD7及び8によって受光されると、スイッチ11が押されている場合も押されていない場合も同じ周期（T2）で点滅している信号として検出され、また、受光素子4に受光されると、信号“LED_IRCLK”に対して一回おきに（またはT2×2の周期で）点滅しているように検出される。即ち、リングCCD7及び8による座標検出は、何れの場合も同等に行われ、且つ発光素子15の点滅と電子シャッター機能との同期動作に影響を与えることなく、受光素子14の出力信号として1ビット分の情報を受光ユニット27に対して送信することができる。操作スイッチ11の状況を検出することができる。

【 0 0 7 4 】

以上説明したように、本実施形態によれば、座標入力装置に受光素子としてリングCCD 7及び8を備え、それらリングCCDを外部より制御することによって電子シャッター機能を実現し、この電子シャッター機能を、指示具1の発光の点滅周期に同期させた。これにより、外乱光による誤動作等の影響を排除することができる。

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態では、リングCCD 7及び8に供給する制御信号により、光電変換部30で発生した電荷を逐次追加蓄積しつつ循環する状態と、追加蓄積を行わずに循環のみ行なう状態とを切り替え可能に構成し、その状態の切り替え制御を、指示具1から照射される光量に応じて行うと共に、例えば受光レベルの小さい光を受光する場合は、その受光した光に対応する電荷を当該リングCCDにて多数回蓄積し、また、受光レベルの大きい光を受光する場合には、その受光した光に対応する電荷を当該リングCCDにて少数回蓄積した。これにより、照射光量の変動しても正確な座標検出を行うことができ、受光可能な光のダイナミックレンジを広くすることができる。

【 0 0 7 6 】

また、本実施形態では、受光ユニット27の受光素子4から得られる信号に従ってタイミングを採ることにより、指示具（発光ユニット）1と受光ユニット27とをワイヤレスに構成したものの、指示具1の点滅周期と、受光ユニット27内のリングCCD 7及び8の電子シャッター機能とを同期させることができる。即ち、本実施形態では、1ポイント分の座標データを処理する度に、この受光素子4によって検知される点滅信号の、任意の1つの発光パルスの先頭部分、或いは終端部分を基準として、リングCCD 7及び8を制御するタイミングシーケンスを開始させることにより、指示具1の点滅と、受光ユニット27の電子シャッター機能とを同期させることができ、外乱光の影響を抑制できると共に、高精度且つ高分解能な2次元の座標値を得ることができる。

【 0 0 7 7 】

また、本実施形態では、発光側の発光信号は、所定周期で点滅するのみでなく

、その点灯時においては、その点滅の周波数より十分高い周波数のキャリアで単純変調をかけ、受光素子 4 で受光された信号は、当該キャリアと略同一な周波数に共振点を持つバンドパスフィルタを通過させることにより、その受光信号に含まれる当該キャリアと略同一な周波数成分のみを抽出することができる。これにより、受光素子 4 においても、外乱光による影響を排除することができる。

【0078】

〔第 2 の実施形態〕

次に、上述した第 1 の実施形態における装置構成を基本として、本発明の第 2 の実施形態について説明する。以下の説明では、第 1 の実施形態と同様な部分の説明は省略するものとし、本実施形態における特徴的な部分を中心に説明する。

【0079】

図 1 2 は、本発明の第 2 の実施形態における座標入力装置のシステム構成を示すブロック図である。

【0080】

本実施形態では、波形処理回路 1 9 から制御信号作成回路 2 1 に対して第 1 の実施形態と同様に信号 “I R” が送出されると共に、その信号 “I R” に基づいて P L L (PHASE LOCK LOOP) 7 2 にて生成される信号 “I R__P” が、制御信号作成回路 2 1 に送出される。

【0081】

波形処理回路 1 9 は、同期用受光素子 4 によって受光した信号を、第 1 の実施形態で説明したキャリア周波数と同一周波数の共振回路を持つバンドパスフィルタ 6 2 (図 8 参照) に通すことによって外乱光の除去を行っており、一般的な使用環境においては十分に外乱光を除去することができる。しかしながら、ごくまれに予想をはるかに超える著しく大きな外乱光が入射される環境においては、その影響を除去しきれない場合がある。そのような場合には、バンドパスフィルタ 6 2 の出力である “F I L T E R__O U T” に、例えば図 1 3 に 8 0, 8 1, 8 2 で示すようなノイズが混入するため、波形処理回路 1 9 が図 1 3 に 8 3, 8 4 で示すような信号を信号 “I R” として出力することが予想され、これにより、制御信号作成回路 2 1 は、信号 “I R” の先頭の部分あるいは終端の部分を確認

識する可能性がある。しかしながら、当該バンドパスフィルタから出力されるこれらのひげ状のノイズは、当該バンドパスフィルタからの本来の出力信号に対してエネルギーとしては僅かである。そこで、本実施形態では、波形処理回路 1 9 が出力する信号“IR”に従って、一般的な構成を有する PLL 7 2 において信号“IR__PLL”を生成することにより、係る弊害を回避している。

【0 0 8 2】

このような装置構成を備える第 2 の実施形態の座標入力装置によれば、第 1 の実施形態における座標入力装置と同様な効果が得られるだけでなく、更に正確な動作を実現することができる。

【0 0 8 3】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、外乱光の影響を抑制することにより、所定の 2 次元座標面内に生成された光スポットの座標位置を高精度且つ高分解能で検出する座標入力装置の提供が実現する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態における座標入力装置の座標入力系を説明する図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態における座標入力装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施形態で採用可能なリング CCD の構成を示す概略図である。

【図 4】

図 3 に示す i 番目の光電変換部 3 0 から、循環型転送経路 3 4 の $2i - 1$ 、 $2i$ 番目のまでの部分を示す図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施形態におけるリング CCD の信号読み出し部の出力信号を

説明する図である。

【図 6】

リング CCD の電子シャッター機能を説明するタイミングチャートである。

【図 7】

本発明の第 1 の実施形態においてリング CCD の動作を制御するタイミングシーケンスを説明するタイミングチャートである。

【図 8】

本発明の第 1 の実施形態における波形処理回路の内部構成を示すブロック図である。

【図 9】

本発明の第 1 の実施形態における発光素子のドライブ波形を説明するタイミングチャートである。

【図 1 0】

本発明の第 1 の実施形態における発光側のドライブ信号と波形処理回路の出力信号を説明する図である。

【図 1 1】

本発明の第 1 の実施形態における指示具の点滅周期と、リング CCD の電子シャッター動作との同期合わせ処理を示すフローチャートである。

【図 1 2】

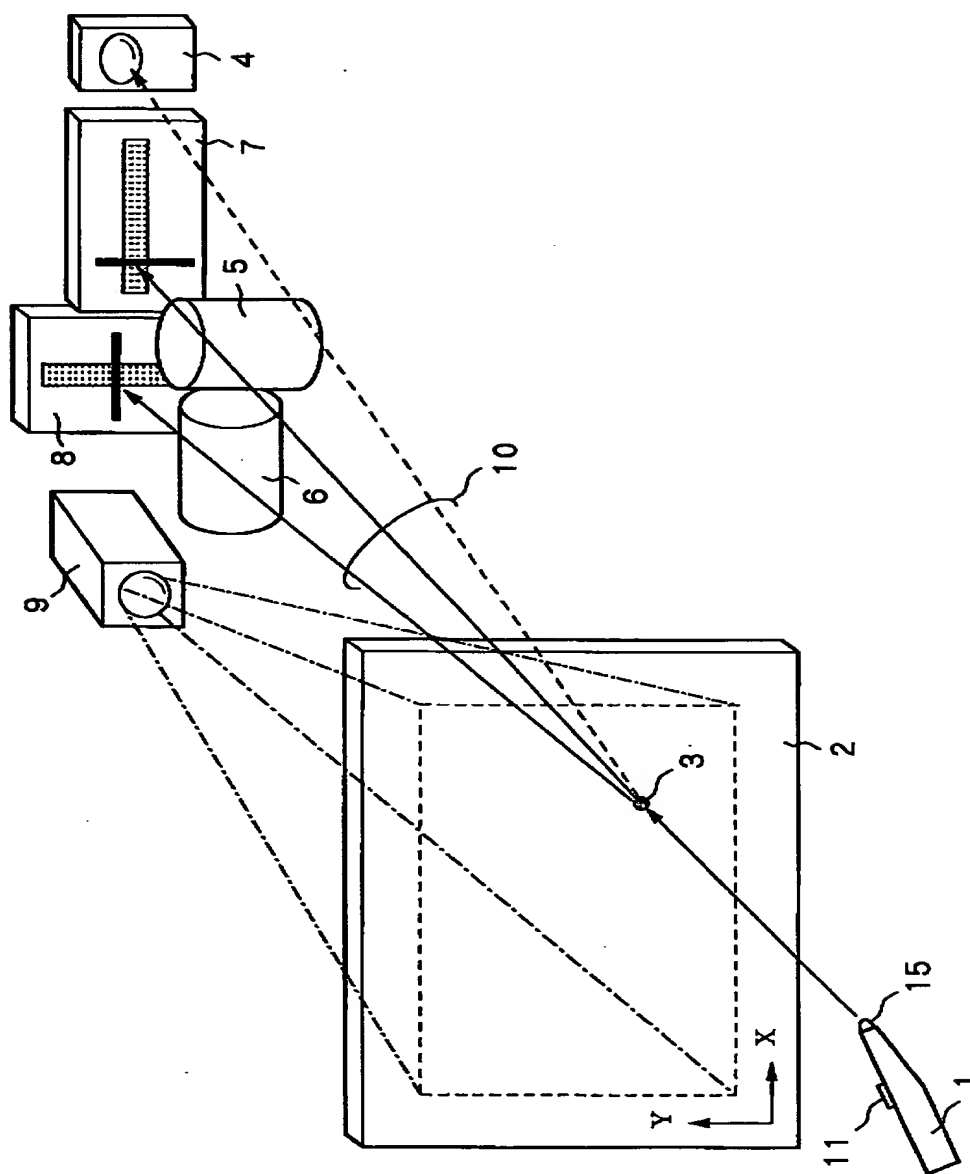
本発明の第 2 の実施形態における座標入力装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図 1 3】

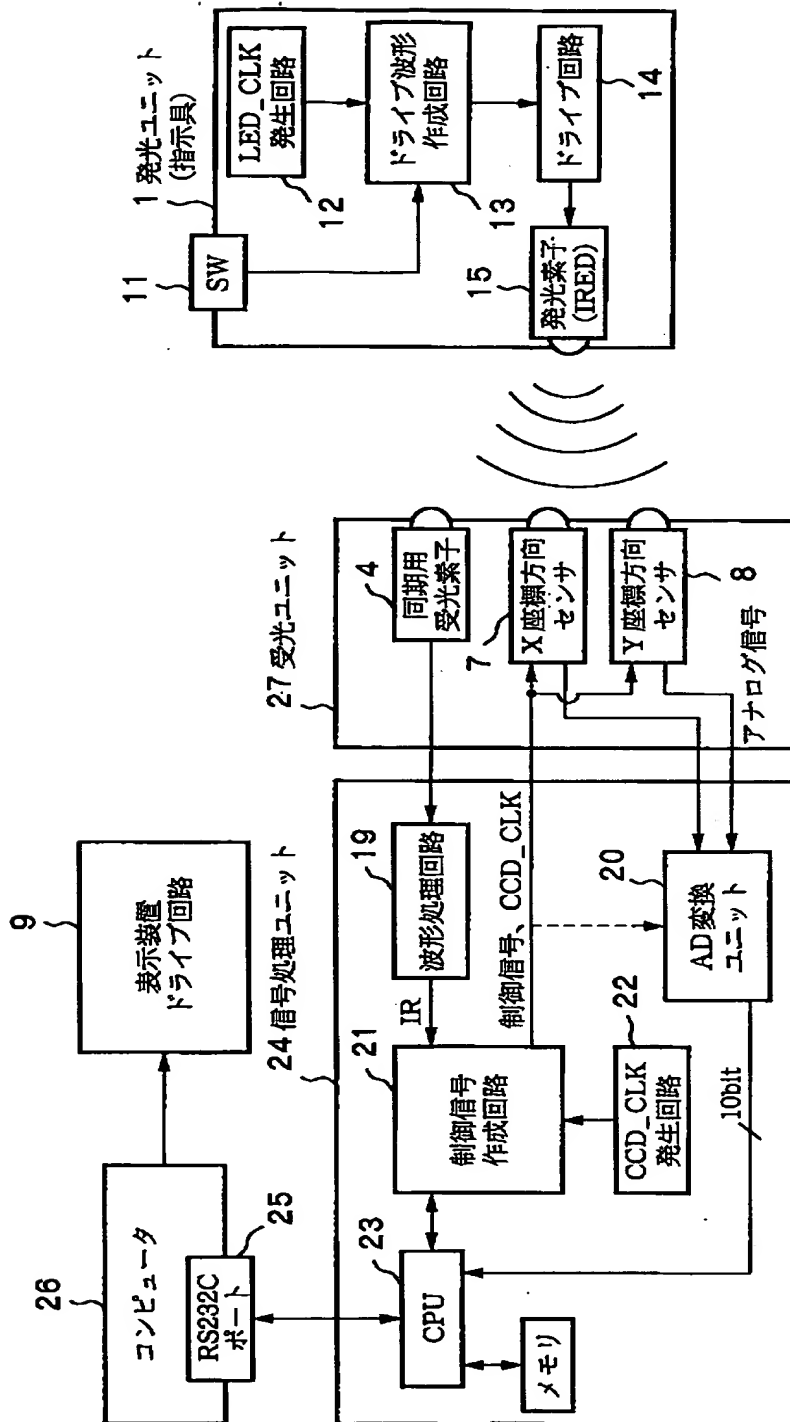
本発明の第 2 の実施形態における発光側のドライブ信号と波形処理回路の出力信号を説明する図である。

【書類名】 図面

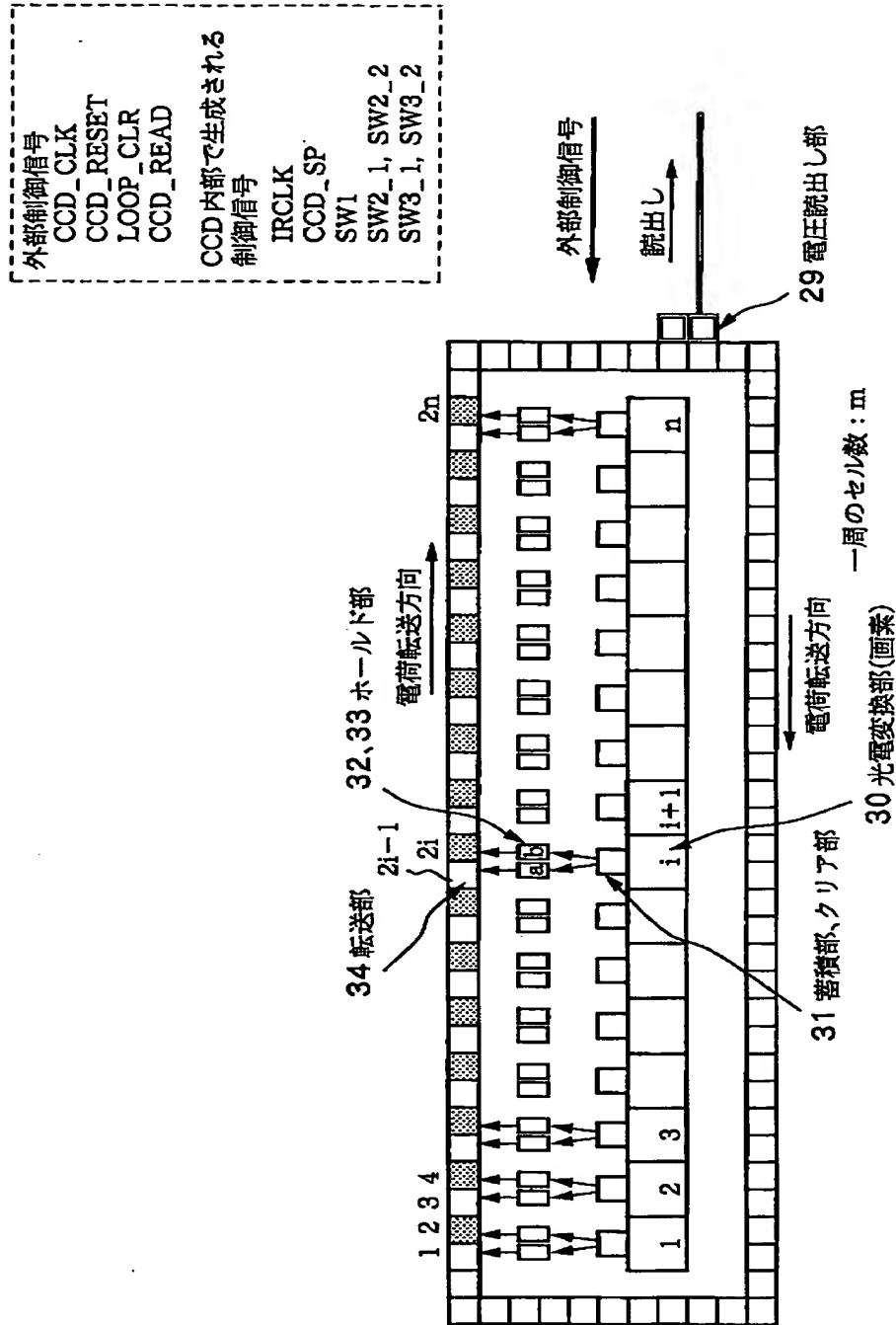
【図 1】



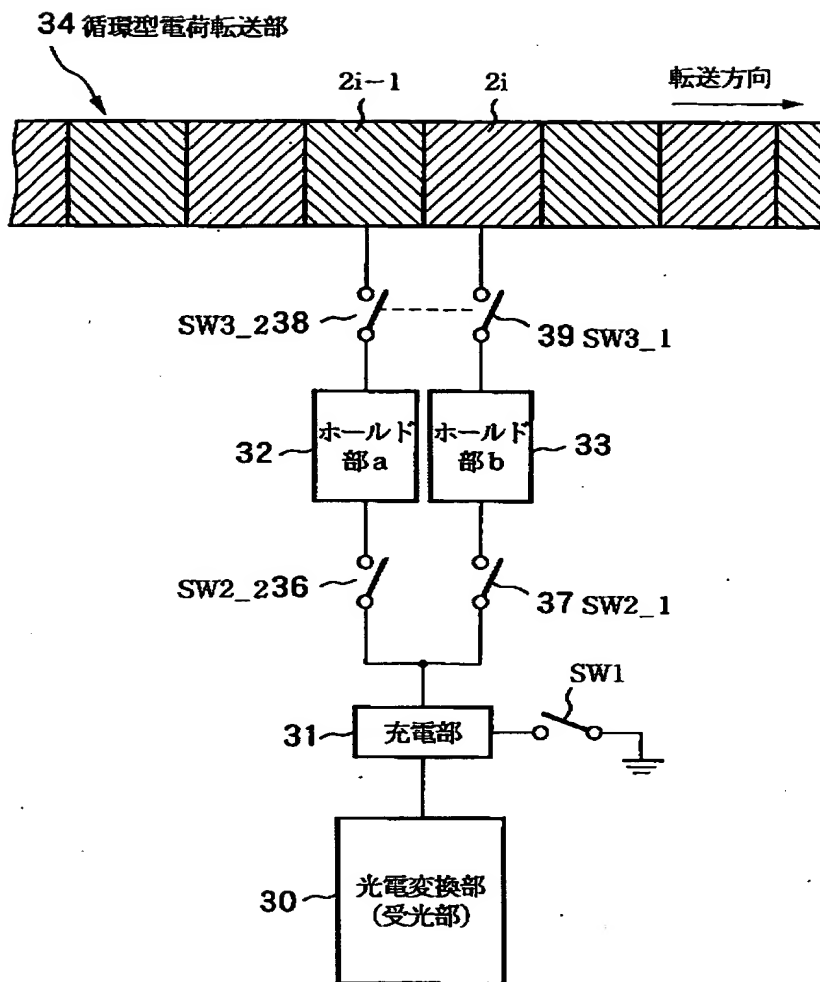
【図 2】



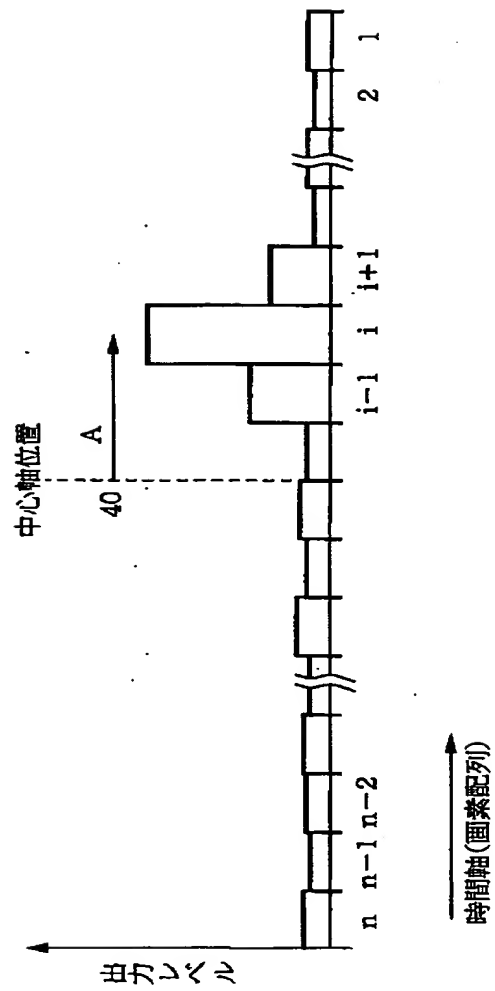
【図 3】



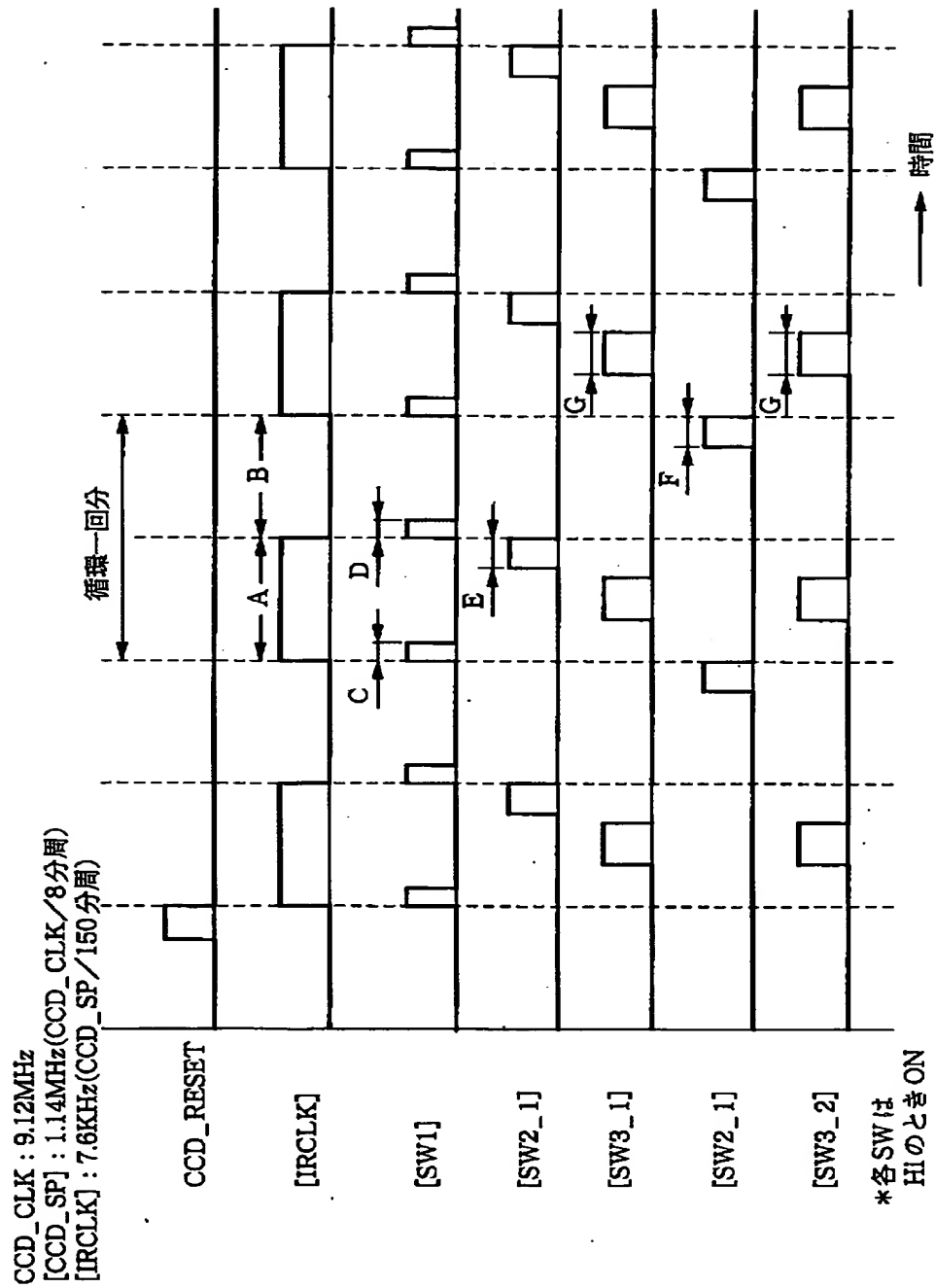
【図 4】



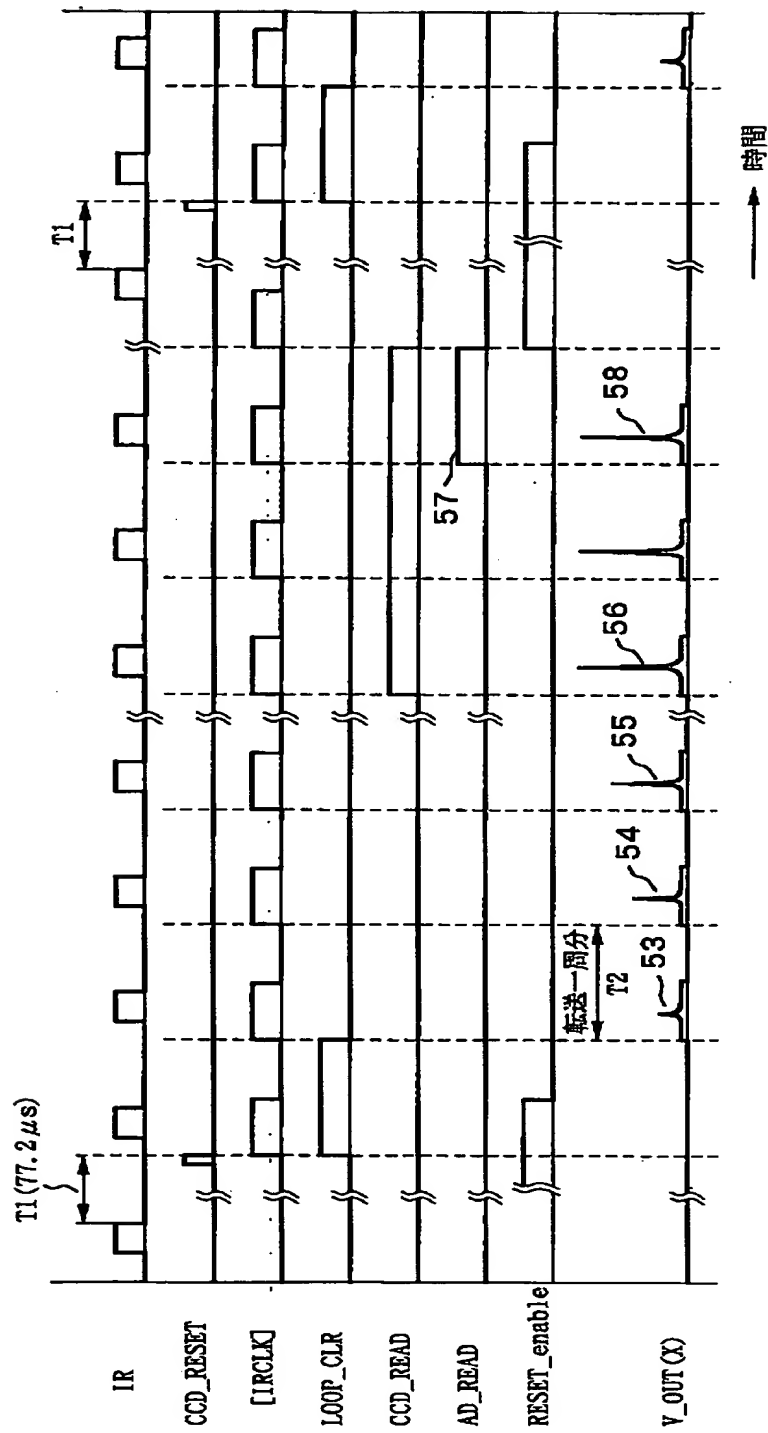
【図 5】



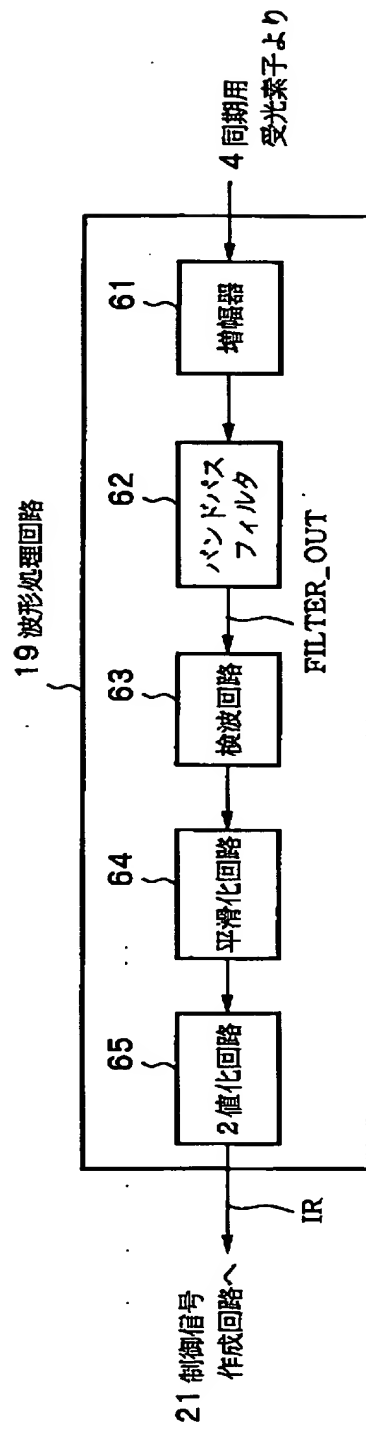
【図 6】



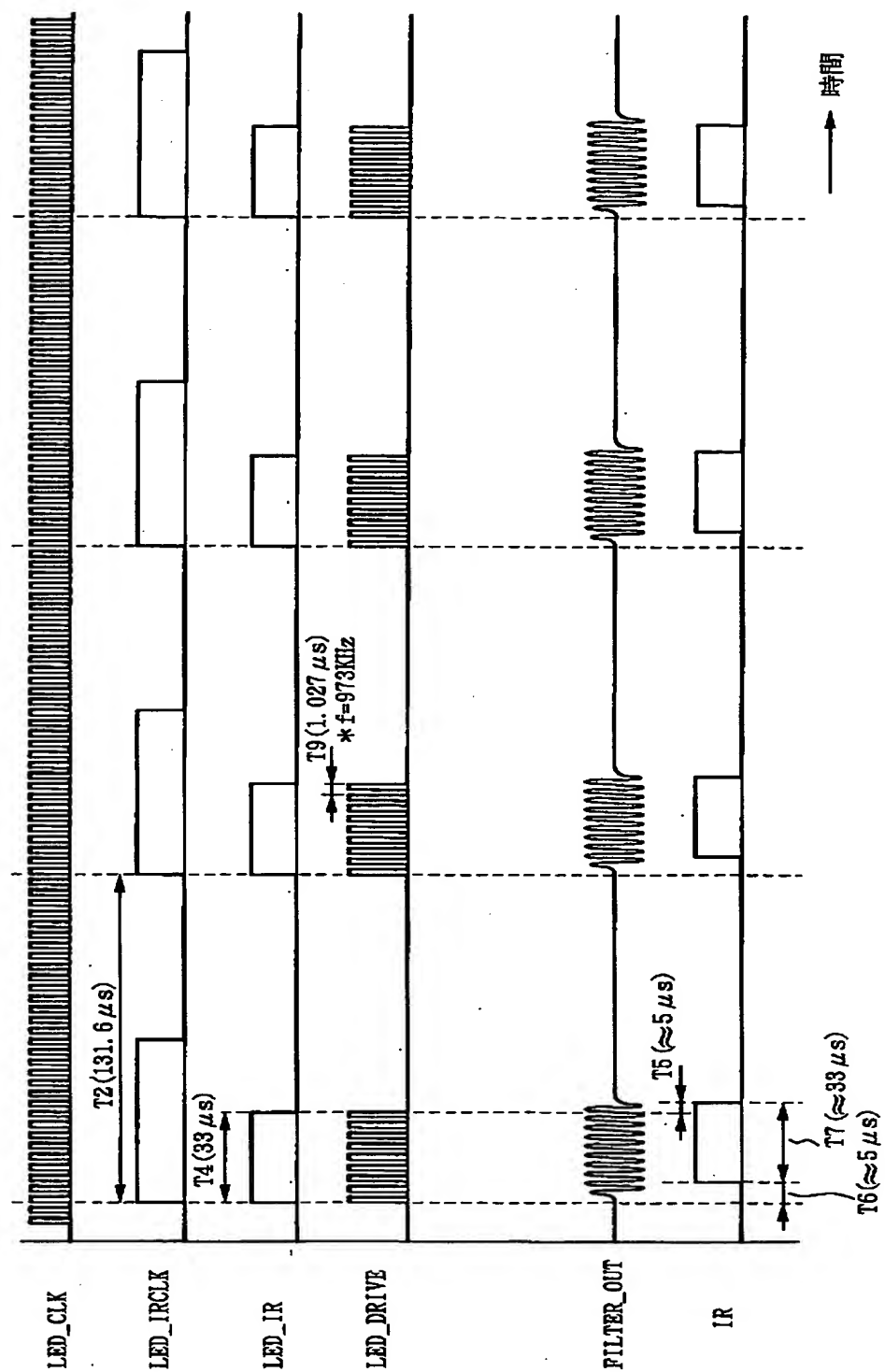
【図 7】



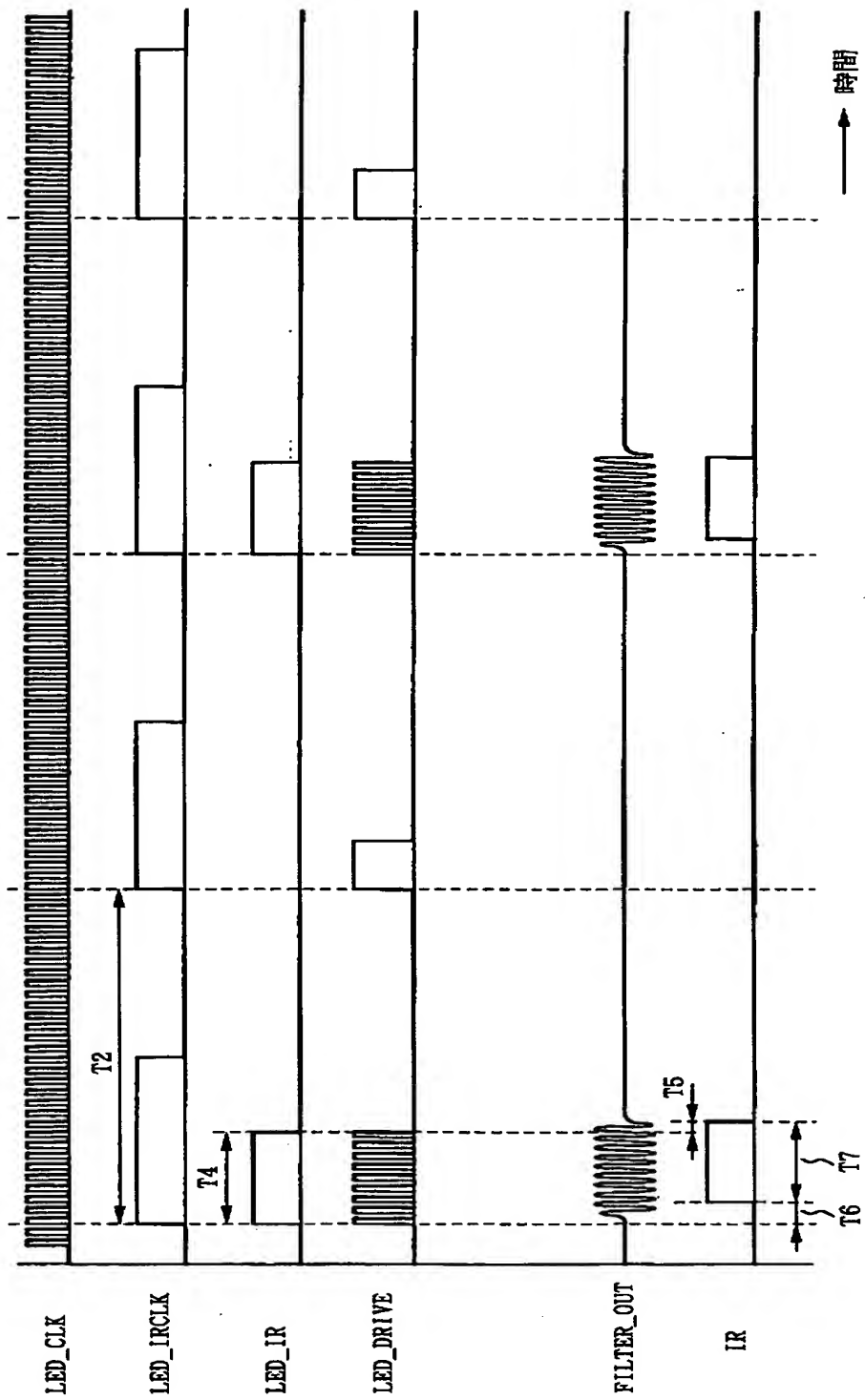
【図 8】



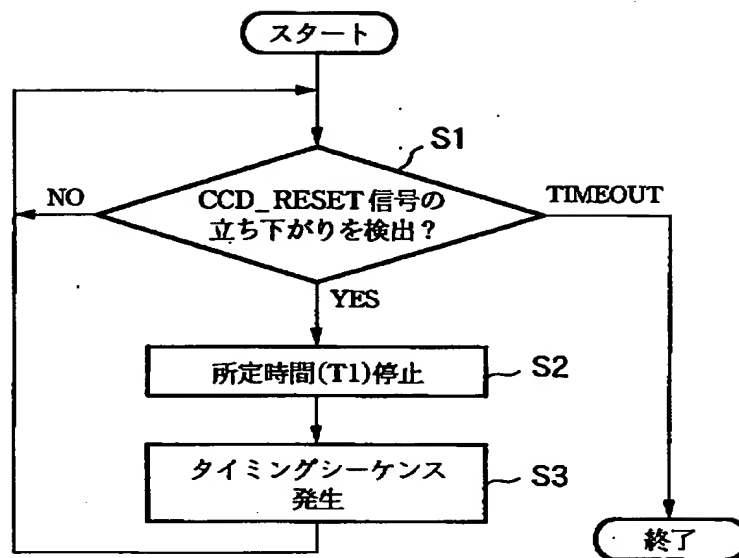
【図 9】



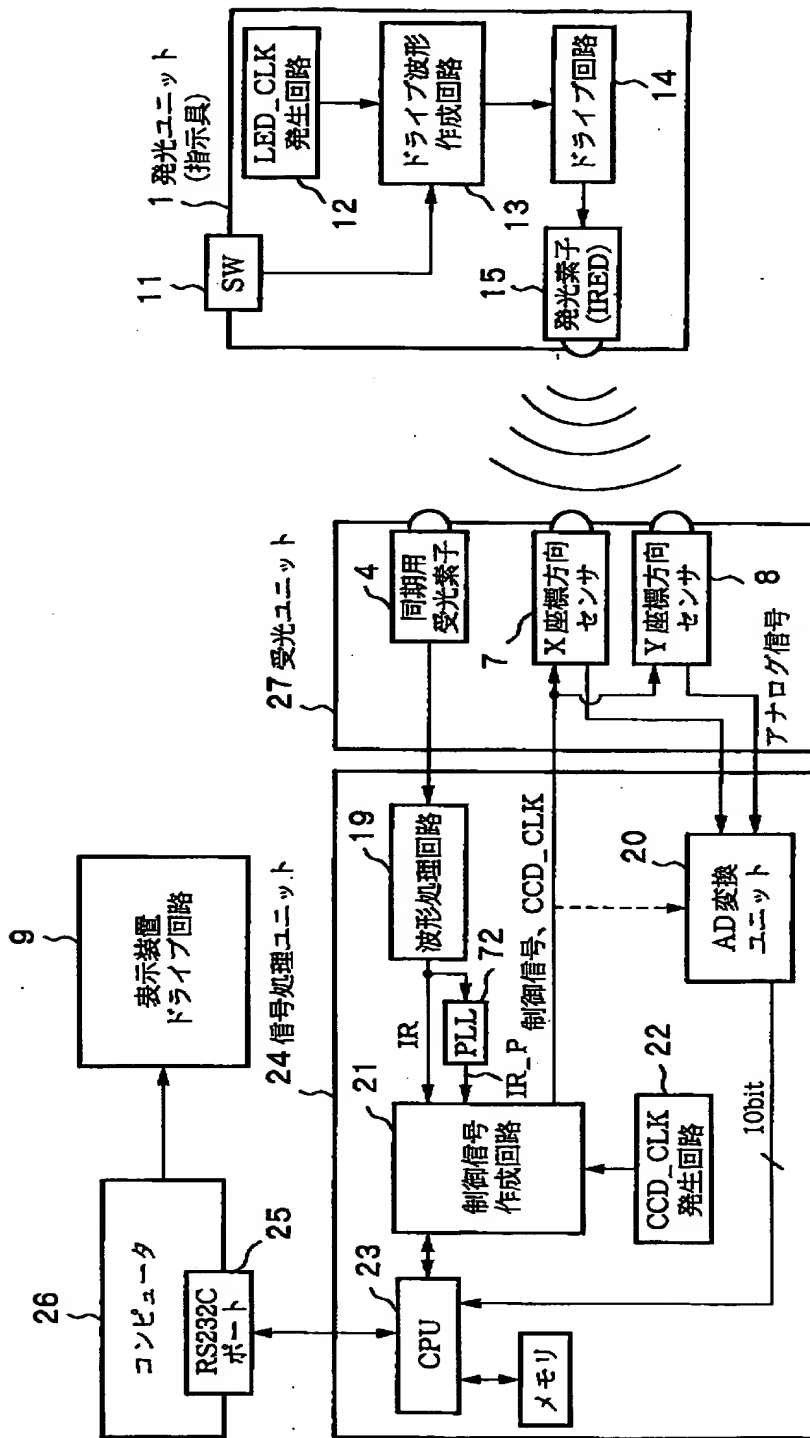
【図 1 0】



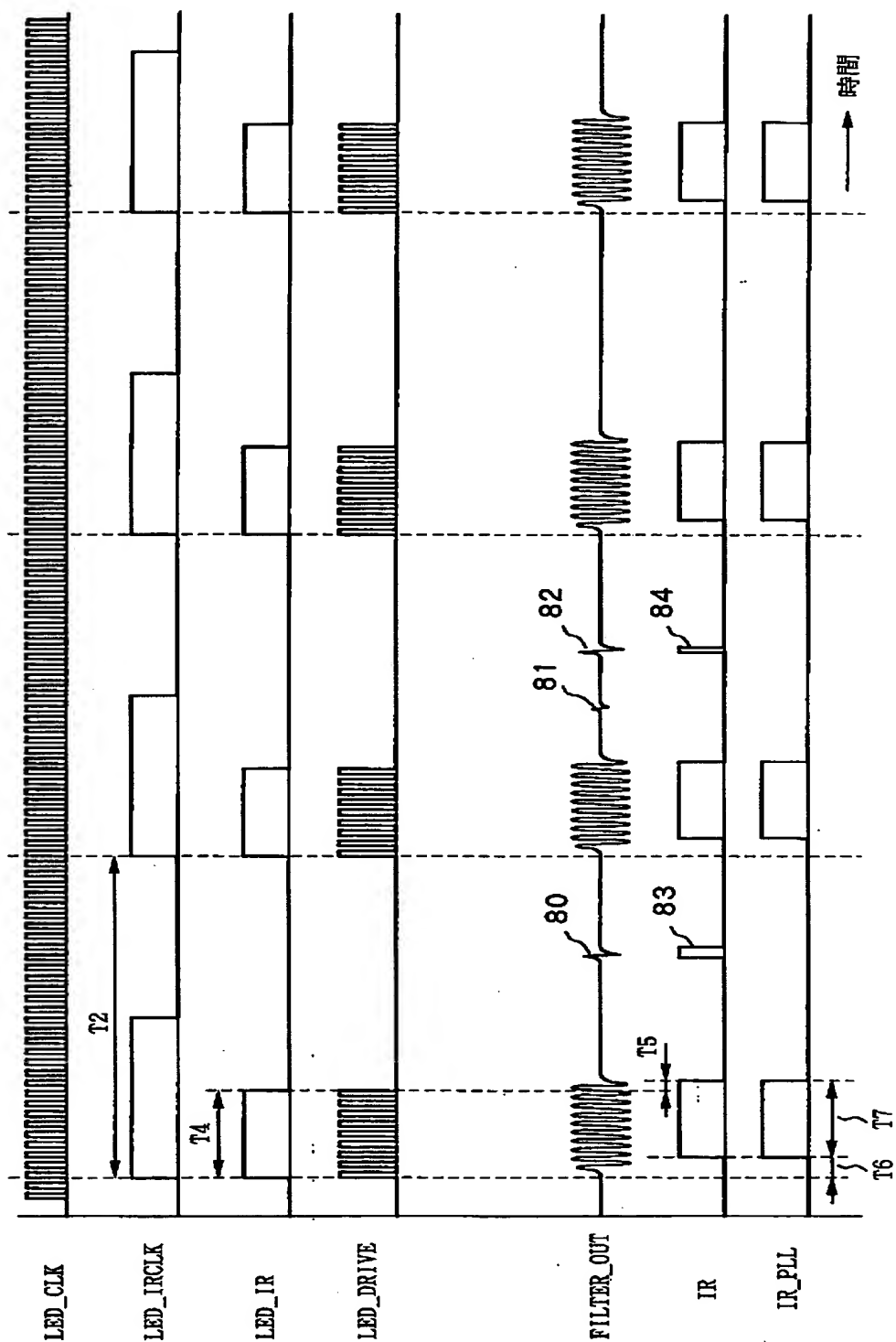
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外乱光の影響を抑制することにより、所定の 2 次元座標面内に生成された光スポットの座標位置を高精度且つ高分解能で検出する座標入力装置の提供

。 【解決手段】 指示具 1 の発光素子 1 5 が形成する光のスポット位置をリング C C D である X 及び Y 座標方向センサ 7 及び 8 によって検出するに際して、それらセンサを、制御信号作成回路 2 1 による制御によって電子シャッターとして機能させ、この電子シャッター機能を、指示具 1 の発光の点滅周期に同期させると共に、受光レベルの小さい光を受光する場合には、その受光した光に対応する電荷を当該センサの循環型転送経路において多数回蓄積し、受光レベルの大きい光を受光する場合には、少数回蓄積する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社